

只須選答三題。

1. 在某火車站，火車在一天內的出發時間儲存於大小為  $n$  的陣列  $P$  中，以時間順序排列。志明編寫程式  $F1(s, t)$  以找出由時間  $s$  至時間  $t$  出發的火車數目，包括首尾兩個時間。他假設在時間  $s$  和時間  $t$  均有火車出發。例如，根據以下  $P$  的內容， $F1(12:20, 18:00)$  傳回 3。

i	1	2	3	4	5	6	7
P[i]	06:05	07:10	11:25	12:20	14:25	18:00	19:30

- (a) (i) 參考以上  $P$  的內容，求下列的傳回值：

(1)  $F1(07:10, 14:25)$  \_\_\_\_\_ (1 分)

(2)  $F1(11:25, 11:25)$  \_\_\_\_\_ (1 分)

- (ii) 完成以下  $F1$  的偽代碼。

```

F1(s, t)
    count ← 0
    設 i 由 1 至 n 執行
        如果 [ ] AND [ ] 則
            count ← [ ]
    傳回 count
    
```

(3 分)

志明用對分檢索編寫子程式  $BS$ ，以找出在時間  $t$  出發的火車的索引：

```

BS(t)
    s ← 1
    e ← n
    當 s ≤ e 執行
        m ← (s+e)/2
        如果 P[m] = t 則
            退出子程式及傳回 m
        否則
            如果 t > P[m] 則
                s ← m + 1
            否則
                e ← m - 1
    傳回 m
    
```

- (b) 根據上述  $P$  的內容。

(i)  $BS(14:25)$  的傳回值是什麼？ \_\_\_\_\_ (1 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

(ii) 當執行 BS(19:30) 時, BS 的第五行  $m \leftarrow (s+e)/2$  會被執行多少次?

(1 分)

(iii) 志明重寫 F1 成為 F2。F2 是以對分檢索找出在時間 s 出發的火車的索引, 然後順序檢索在時間 t 或以前出發的火車數目。完成以下 F2 的偽代碼。

```
F2(s, t)
  count ← 0
  設 i 由 BS( ) 至 n 執行
    如果 則
      count ← count + 1
  傳回 count
```

(3 分)

(iv) 志明重寫 F1 成為 F3。F3 是以兩次對分檢索找出由時間 s 至時間 t 出發的火車數目, 包括首尾兩個時間。完成以下 F3 的偽代碼。

```
F3(s, t)
  a ← BS(s)
  b ← BS(t)
  count ← 
  傳回 count
```

(2 分)

(c) 志明編寫 F4 以處理在時間 s 或時間 t 可能沒有火車出發的情況。例如, 根據上述 P 的內容, F4(12:00, 18:30) 傳回 3。完成以下 F4 的偽代碼。

```
F4(s, t)
  count ← F3(s, t)
  a ← BS(s)
  b ← BS(t)
  如果 P[a] < s 則
    count ← count - 1
  如果 則
    count ← 
  傳回 count
```

(3 分)

寫於邊界以外的答案, 將不予評閱。

2.

家健建構一個系統，安排將貨箱從輪船卸下到儲存區域。他用一個大小為  $k$  的字串陣列  $S$  以代表儲存區域。在以下例子，區域 3 和 6 各儲存一個蘋果貨箱，而其他區域是空的。

i	1	2	3	4	5	6	7	8
S[i]			蘋果			蘋果		

家健編寫子程式  $CE(N)$  的偽代碼，當有  $N$  個或以上區域是空的，它便會傳回  $TRUE$ ，否則傳回  $FALSE$ 。

```

CE(N)
  count ← 0
  設 i 由 1 至 k 執行
    如果 S[i] 是空的 則
      count ← count + 1
  如果 count ≥ N 則
    傳回 TRUE
  否則
    傳回 FALSE

```

(a) 假設  $S$  的初始內容是

i	1	2	3	4	5	6	7	8
S[i]			蘋果			蘋果		

(i)  $CE(3)$  的傳回值是什麼？ \_\_\_\_\_ (1 分)

(ii) 求使  $CE(N)$  傳回  $FALSE$  的最小  $N$  值。 \_\_\_\_\_ (1 分)

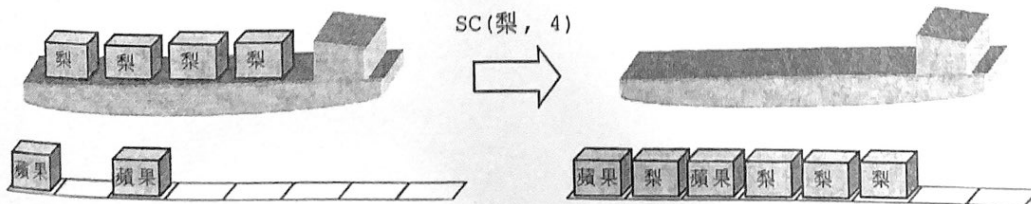
家健編寫子程式  $SC(T, N)$ 。如果有少於  $N$  個區域是空的， $SC$  便只會傳回  $-1$ ；否則， $SC$  會由最小索引開始存放  $N$  個  $T$  貨箱在空的區域內，並傳回  $0$ 。

例如， $S$  的初始內容是

i	1	2	3	4	5	6	7	8
S[i]	蘋果		蘋果					

執行  $SC(\text{梨}, 4)$  後， $S$  變成

i	1	2	3	4	5	6	7	8
S[i]	蘋果	梨	蘋果	梨	梨	梨		



寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

請在此貼上電腦條碼

(b) 假設  $s$  的初始內容是

$i$	1	2	3	4	5	6	7	8
$s[i]$			蘋果			蘋果		

(i) 順序執行  $SC(\text{桃}, 4)$ 、 $SC(\text{蜜瓜}, 3)$  和  $SC(\text{芒果}, 1)$  後， $s$  的內容是什麼？

$i$	1	2	3	4	5	6	7	8
$s[i]$			蘋果			蘋果		

(2 分)

(ii)  $SC(\text{梅}, 9)$  的傳回值是什麼？

(1 分)

(iii) 完成以下  $SC$  的偽代碼。

```

SC(T, N)
    如果 CE(N) 則
        count ← N
        i ← 0
        重複
            i ← i + 1
            如果  $s[i]$  是空的 則
                 $s[i] \leftarrow$  
                count ← 
        直至 
        傳回 0
    否則
        傳回 -1
    
```

(3 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

- (c) 家健在區域 a 內堆疊貨箱。他編寫子程式 GET(T)，當中使用了一個空的區域 b，運用堆疊操作來提取所有 T 貨箱和保留其他貨箱的先後次序。以下是一個例子：



家健使用以下堆疊操作：

堆疊操作	描述
push(X, T)	將一個 T 貨箱儲存在區域 X 內。
pop(X)	由區域 X 提取一個貨箱，並傳回此貨箱。

完成以下 GET 的偽代碼。

GET(T)

當 a 不是空的 執行

temp ← pop(a)

如果 temp <> T 則

push( )

當

執行

push( )

(3 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

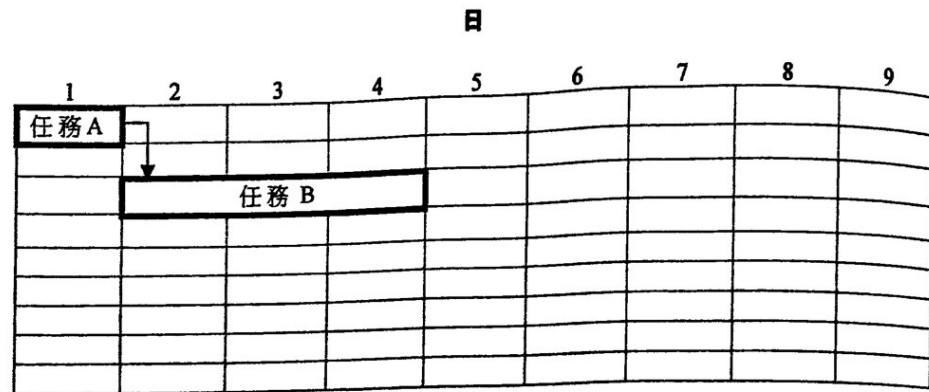


請在此貼上電腦條碼

(d) 家健在系統開發時有以下任務。

任務	描述	持續時間 (日)	依賴
A	開發 S	1	-
B	開發 CE	3	A
C	開發 GET	2	A
D	開發 SC	2	B
E	系統測試	1	B, C, D

(i) 完成以下甘特圖。



(3 分)

(ii) 完成所有任務最少需要多少日？

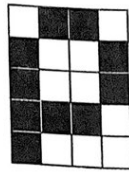
(1 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

3. A 是一個  $m \times n$  二維陣列。莉莉以 A 來表示一幅圖片。白色像素和黑色像素分別用 '0' 和 '1' 表示。以下例子是一幅以 A 來表示的  $5 \times 4$  圖片。



圖片

		n			
		1	2	3	4
m	1	0	1	1	0
	2	1	0	0	1
	3	1	0	0	1
	4	1	1	1	0
	5	1	0	0	0

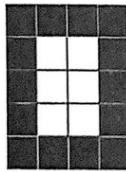
A

B 是一個有  $m \times n$  個元素的一維陣列。莉莉利用 B 把圖片經互聯網傳送。

莉莉編寫了子程式 AtoB，將 A 轉換成 B，當中是把 A 內的數據由上至下逐行複製到 B。例如，上述的 A 會被轉換成以下的 B。

idx	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B[idx]	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0

(a) 莉莉以 A 來表示以下圖片。寫出執行 AtoB 後 B 的內容。



idx	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B[idx]																				

(2 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

(b) (i) 完成以下 AtoB 的偽代碼，把 A 轉換成 B。

AtoB

設 i 由 1 至 m 執行

設 j 由 1 至 n 執行

B[  +  ] ← A[i,j]

(3 分)

(ii) 莉莉編寫了子程式 BtoA，把 B 轉換成原來的數據結構 A。完成以下 BtoA 的偽代碼。

BtoA

設 i 由 1 至 m 執行

設 j 由 1 至 n 執行

(1 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。



A, B 和 P 均是全程陣列。

- (c) 莉莉發現在數據傳送期間，有一些陣列元素會被錯誤傳送。她編寫了子程式 Add1 來賦與 P 一些數值，其後可利用 P[i] 對 A 的第 i 個欄作錯誤檢查。

Add1

```

    設 i 由 1 至 n 執行
      count ← 0
      設 j 由 1 至 m 執行
        如果 A[j,i] = 1 則
          count ← count + 1
        如果 (count/2) 的餘數 = 0 則
          P[i] ← 1
        否則
          P[i] ← 0
  
```

- (i) 假設 A 的內容是

		n			
		1	2	3	4
1		0	1	1	1
2		1	0	0	0
m 3		1	1	1	1
4		1	0	0	0
5		1	1	1	0

執行 Add1 後 P 的內容是什麼？

i				
P[i]				

(2 分)

- (ii) 根據以下 P 和包含一個錯誤元素的 A。

		n			
		1	2	3	4
1		1	0	1	0
2		0	1	0	1
m 3		1	0	1	0
4		1	1	0	0
5		1	0	0	0

A

i				
P[i]	1	0	1	0

A 內哪一欄包含此錯誤元素？

(1 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

- (d) (i) 莉莉考慮利用過程語言和物件導向語言來編寫這些子程式。舉出這兩種編程語言之間的一個主要區別。

---

---

---

---

(2 分)

- (ii) 莉莉考慮使用解譯程式和編譯程式。舉出每種翻譯程式的一個優點。

解譯程式：

---

---

---

編譯程式：

---

---

---

(2 分)

- (iii) 莉莉選擇利用程式庫，而不編寫自己的子程式。舉出兩個理由以支持她的選擇。

---

---

---

---

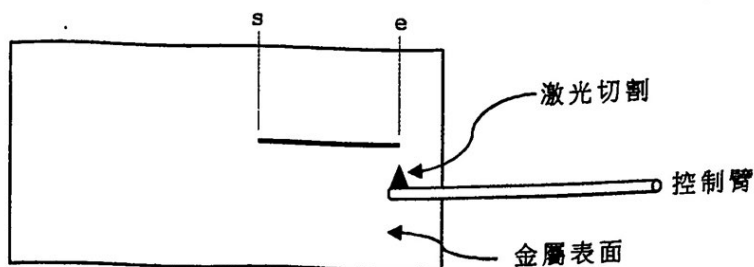
(2 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

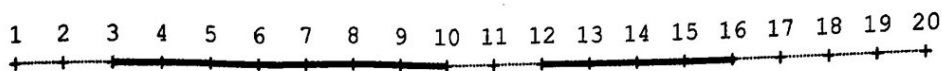
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

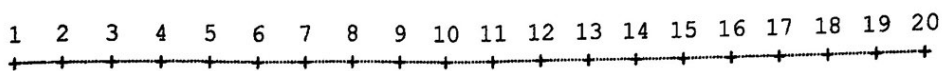
4. 小珊開發一個程式來控制激光切割機去切割金屬表面。



小珊用  $(s, e)$  來表示一條由位置  $s$  至位置  $e$  的橫線，而  $s < e$ 。她編寫子程式  $Hcut(s, e)$  來切割  $(s, e)$ 。例如，執行  $Hcut(3, 10)$  和  $Hcut(12, 16)$  會切割出下列兩條線：

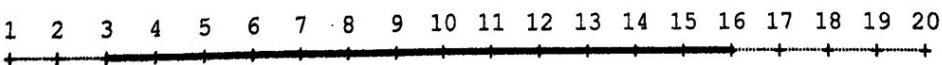
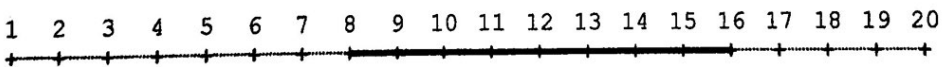
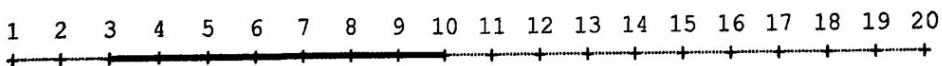


- (a) (i) 劃出執行  $Hcut(2, 4)$ 、 $Hcut(11, 13)$  和  $Hcut(13, 19)$  後所切割出的線。



(2 分)

- (ii) 小珊發現執行  $Hcut(3, 10)$  和  $Hcut(8, 16)$  與執行  $Hcut(3, 16)$  相同。



簡化執行  $Hcut(2, 7)$  和  $Hcut(6, 9)$ ，使  $Hcut$  只執行一次。

$Hcut(\underline{\hspace{2cm}}, \underline{\hspace{2cm}})$

(1 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

(iii) 小珊開發子程式  $MH(s1, e1, s2, e2)$ ，其輸入參數為兩條重疊的橫線  $(s1, e1)$  和  $(s2, e2)$ ，而它會傳回一條簡化了的橫線。例如， $MH(3, 10, 8, 16)$  會傳回  $(3, 16)$ 。完成以下  $MH$  的偽代碼。

$MH(s1, e1, s2, e2)$

$a \leftarrow s1$  和  $s2$  的最小值

$b \leftarrow$

傳回

(2 分)

(b) 小珊編寫子程式  $CO$  來檢查兩條橫線  $(s1, e1)$  和  $(s2, e2)$  是否重疊。完成以下  $CO$  的偽代碼。

$CO(s1, e1, s2, e2)$

如果  $(s1 \leq e2)$  AND (  ) 則

傳回 TRUE

否則

傳回 FALSE

(2 分)

(c)  $L$  是一條包含橫線的鏈表。  $L[i]$  表示第  $i$  個節點，內含一條橫線  $(L[i].s, L[i].e)$ 。小珊編寫以下偽代碼來合併所有  $L$  內重疊的橫線。使用  $MH$  完成以下偽代碼。

設  $L$  內任何  $L[i]$  和  $L[j]$ ，執行

如果  $i < j$  則

如果  $CO(L[i].s, L[i].e, L[j].s, L[j].e)$  則

從  $L$  移除  $L[$    $]$  和  $L[$    $]$

插入

於  $L$  內

(3 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

(d) 小珊利用瀑布模式來開發一個控制激光切割機的系統，當中包含下列要求：

■ 執行以下任務：

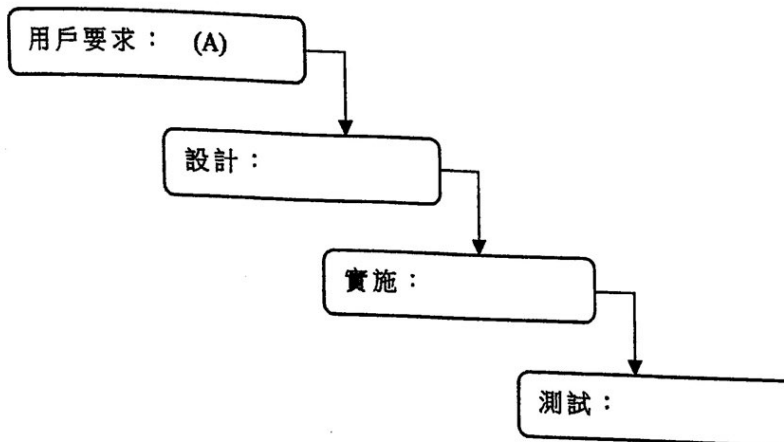
- (A) 收集用戶要求。
- (B) 進行用戶接受測試。
- (C) 繪畫系統的流程圖。
- (D) 設計用戶界面。
- (E) 編寫程式源碼。

■ 需設有「維護」階段，以便執行以下任務：

- (F) 改善系統效能。

■ 需要把可能於「測試」階段內發現的程式錯誤除錯。

完成以下瀑布模式。



(5 分)

試卷完

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。